轨道交通屏蔽门门机系统故障检修方法研究

常祯祥

重庆轨道交通运营有限公司 重庆 400000

【摘　要】：轨道交通屏蔽门门机系统长期处于高频启闭、粉尘侵入和振动扰动并存的环境，机械阻力、电气驱动及反馈信号异常容易形成相近故障表征。本文分析门机系统的动作传递关系与安全隔离原则，提出沿机械传动、电气控制、位置检测和通信反馈逐层缩小故障边界的检修方法，并将单门全行程确认作为恢复运营前的必要环节。该方法可减少无目标换件和故障复现不充分造成的重复检修，为站台门故障处置形成可执行的技术路径。

【关键词】：轨道交通；屏蔽门；门机系统；故障检修方法

DOI:10.12417/2811-0528.26.21.027

引言

屏蔽门把站台公共区与轨行区隔开，其开闭状态又参与列车发车条件判断。门机系统出现关门受阻、速度异常、到位信号缺失或通信中断时，影响可能扩展到站台门联动和行车组织。同一种表征可能由导轨污染、传动松弛、电机负载增大、控制输出异常或位置反馈漂移引起；若仅依据报警代码换件，容易遗漏机械负载，也可能把接线松动误判为控制器失效。检修过程应以动作链为主线，将安全隔离、状态观察、局部测试和恢复确认连接起来，使每一步排除一类原因并保留清晰边界。

1 轨道交通屏蔽门门机系统故障检修方法概述

1.1 门机系统构成及开关门动作传递关系

门机系统由驱动电机、控制器、传动件、吊轮与导轨、滑动门体、位置检测元件以及通信接口构成[1]。指令到达门控单元后，控制器输出驱动，电机转矩经传动机构转化为门体直线运动；位置传感器返回终端状态，门控单元据此判断减速、停止和锁闭是否完成。任一节点发生偏差，都可能在末端表现为门体停滞或到位信号缺失，报警点并不等于故障点。门机检修应把机械负载、驱动输出和反馈状态放在同一因果链中观察：机械卡阻会抬高电机负载，传动松弛会造成电机已转而门体位移不足，传感器安装偏移又会把正常运动误判为不到位。

1.2 故障检修中的安全隔离与边界判定原则

故障检修先确认门体位置、乘客通行条件和列车运行影响，再实施断电、挂牌及防夹持措施。门体可能受重力、残余张力或相邻构件挤压，切断控制电源并不能保证运动部件稳定；拆卸传动件、调整吊轮或检查接线前，还应采用机械支撑，避免门体突然滑移。站台门无法关闭时，现场设置专人防护，并将故障情况报告维保人员。安全边界形成后，故障判定遵循“先外观与自由运动，后带电输出；先单门本地，后站台联动”的次序。断开驱动连接后门体仍运动沉重，问题主要位于导轨、吊轮或门体几何关系；门体手动顺畅而电机温升异常，检查范围转向电机、传动预紧和供电回路；本地开关门正常但上级命令无响应，再检查门控单元通信与站台控制链。

2 轨道交通屏蔽门门机系统故障检修方法

2.1 传动部件卡阻的顺向排查与恢复

机械传动异常多表现为启动迟滞、运行抖动、局部异响、关门反弹或同一位置反复受阻[2]。检修时从门体运动末端向驱动端顺向检查：先清除门槛槽、导轨和滑动界面的异物，观察门体边缘是否擦碰固定门或立柱；再检查吊轮转动、导轨表面、紧固件和门体垂直度，确认运动阻力是否集中在固定区段；随后查看传动带齿面、张紧轮和连接件，识别松弛、偏磨、裂纹及啮合跳齿。阻力判断不能只凭手感，还要比较受阻位置是否固定、空载与带载差异及复位后变化，以区分几何干涉、滚动件损伤和预紧失当。若脱开传动后门体可以均匀移动，而连接电机后出现周期性顿挫，故障更可能位于传动件同轴度、张紧状态或电机轴端。恢复处理不能以“调紧”为单一目标，张力过大同样会增加轴承负荷和电机电流；应在门体全行程无擦碰的前提下逐步调整，并对原卡阻位置反复低速通过，确认异响、阻滞和位置偏移均未再现。更换吊轮或传动带后还要重新检查门体水平关系，使机械恢复不把新的偏载带入电气调试。

2.2 驱动电机过载及控制回路异常的分层检修方法

电气检修应把负载原因与控制原因分开[3]。电气侧再区分负载异常、供电缺失与控制输出故障，位置检测和通信问题则通过本地状态与上级显示的对应关系加以判定。机械自由度正常后，检查电机引线、端子压接、绝缘外观和接地连接，再比较开关门过程的声音、振动及温升；若电机在特定区段负荷突增，应返回机械侧查找局部阻力，不能直接更换控制器。全行程无明显卡阻但电机不启动时，沿电源输入、保护器件、控制

输出和电机绕组逐层测量，辨别供电缺失、保护动作、驱动模块无输出和电机内部故障。门机回路检查还应在隔离、本地试动和恢复联动之间明确转换条件。控制器间歇复位时，除检查模块本体外，还要检查端子松动、线缆弯折、屏蔽接地和电源波动，防止接触不良被误认为软件故障。部件更换后保留原参数与接线位置，逐项恢复限位、方向和保护设置。

2.3 位置检测信号漂移和通信中断的关联处置

位置检测异常表现为门体已经到位但状态不转换，或未到位却提前给出完成信号[4]。检修时检查传感器固定、感应件间距、连接器锁止和线缆磨损，并在缓慢移动门体时观察信号是否连续变化。信号只在振动或弯折线缆时跳变，优先处理接插件与导线；触发位置持续偏移，则检查传感器安装基准和门体机械终点；机械位置及本地输入稳定而上级仍显示异常，检查范围才转向门控单元接口与通信链路。位置反馈信号参与控制器的减速和停止判定，构成真实反馈控制关系，不能只按单向通信检查。长期交变载荷会使线缆和插接件反复弯折、拉扯，故障边界要沿实际受力路径识别。通信中断时，区分单门离线、同侧多门离线和站台级失联：单门问题检查本机地址、接口和支路线缆，多门同时异常则检查公共电源、总线及站台控制端。恢复通信后还要核对开门、关门、锁闭和故障信息是否与门体状态一致。位置检测、通信接口与门控单元之间的关联检查路径见图 1。

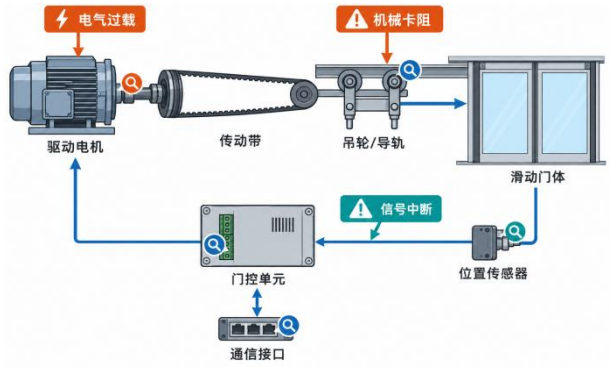


图 1 门机系统故障定位动作—反馈链示意

2.4 检修后单门全行程功能确认

检修确认应从低风险状态逐步恢复。人员和工具退出运动区域后进行单门本地低速试动，观察启动、加速、减速、停止和锁闭是否连续，确认门体无擦碰、传动无跳齿、线缆无牵拉；再执行多次完整开关门，在开端、中段和关端检查运动声音与状态反馈。涉及传感器或控制器的检修，还要核对障碍物响应、手动解锁、紧急控制和故障报警，防止安全功能被旁路。本地功能稳定后，接入站台级控制，检查单门状态、整侧命令和列车联动是否一致。间歇性故障可在条件受控时增加振动、线缆轻触或连续启闭观察，但不能以临时消失代替故障解除。确认记录写明原始表征、实际故障点、采取措施、试动范围和遗留限制；全行程内出现的反弹、异响或状态迟滞均应重新定位，只有实体动作与本地、站台两级状态持续一致，才能解除隔离并恢复使用。

3 结语

门机系统故障检修的核心不是围绕报警代码逐件替换，而是沿“指令—驱动—传动—门体—反馈”动作链逐层缩小边界。机械侧先确认自由运动和几何关系，电气侧再区分负载异常、供电缺失与控制输出故障，位置检测和通信问题则通过本地状态与上级显示的对应关系加以判定。安全隔离贯穿拆检与试动过程，检修后的单门全行程确认和站台联动检查共同构成恢复运营条件。采用这种分层方法，可以减少机械问题向电气侧误判，也能避免只恢复在线状态而遗漏实际动作缺陷，使故障处理从经验换件转向可追溯的因果定位。

参考文献：

[1] 刘寅东.轨道交通设备故障诊断技术在运营管理中的应用研究[J].新疆钢铁,2026,(3):111-113.

[2] 宣林奇,朱海燕,刘志钢.基于运行图调整的城市轨道交通重联列车故障救援方案选择[J].城市轨道交通研究,2026,29(9):140-146.

[3] 钱江,刘峰博,王晓凯,等.城市轨道交通线路故障中断时行车交路调整与执行技术[J].城市轨道交通研究,2026,29(9):127-132.

[4] 蔺涛,齐凯文.轨道交通车辆轴盘定心环疲劳故障分析优化[J].铁道机车车辆,2026,46(4):127-134.